

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-294897

(43)Date of publication of application : 21.10.1994

(51)Int.Cl.

G21F 9/30

G21F 9/36

(21)Application number : 05-082890

(71)Applicant : CHICHIBU CEMENT CO LTD

(22)Date of filing : 09.04.1993

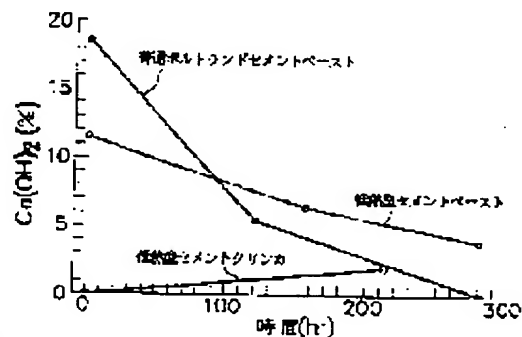
(72)Inventor : ISHIZAKI KANJIRO  
KOYANAGI NAOAKI  
SHIMA HIDEARI  
ARAMAKI MASAMI

## (54) AGGREGATE USED FOR PROCESSING STRUCTURE OF RADIOACTIVE WASTE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To safely process radioactive waste over a long period of time by constituting aggregate used for a processing structure with cement clinker.

CONSTITUTION: pH indicates an important factor in guarantee of long term safety of storage of a radioactive waste processing body. In a case where pH is high, a metal-made element is corroded at low speed, damage of reinforced concrete is delayed at this rate and long term safety of storage is increased due to rich durability. A degree of solubility wherein a radioactive nuclide is dissolved in aqueous solution is low and the radioactive nuclide is effectively prevented from spreading and scattering in ground water.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  determining pH of cement is comparatively quickly lost in cement paste. Conversely, in the case of cement clinker-made aggregate, a speed wherein  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  is produced is higher than another speed wherein  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  is dissolved and lost and residue concentration is heightened. Accordingly, if cement clinker is used as the aggregate, a cement structure is held high pH over a long period of time and safety is secured.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3164131

[Date of registration]

02.03.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

課題: Ca(OH)<sub>2</sub> を用いた。 (但し 15% 未満は可) ○

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3164131号

(P 3 1 6 4 1 3 1)

(45) 発行日 平成13年 5 月 8 日 (2001. 5. 8)

(24) 登録日 平成13年 3 月 2 日 (2001. 3. 2)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

G21F 9/30

9/16

識別記号

515

521

F I

G21F 9/30

9/16

515

F

521

F

請求項の数 5 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平5-82890 ✓  
(22) 出願日 平成 5 年 4 月 9 日 (1993. 4. 9)  
(65) 公開番号 特開平5-294897  
(43) 公開日 平成 6 年 10 月 21 日 (1994. 10. 21)  
審査請求日 平成 12 年 3 月 8 日 (2000. 3. 8)

(73) 特許権者 000000240  
太平洋セメント株式会社  
東京都千代田区西神田三丁目 8 番 1 号  
(72) 発明者 石崎 寛治郎  
東京都文京区本郷 1-28-10 秩父セメント株式会社 関連製品本部内  
(72) 発明者 小柳 直昭  
埼玉県熊谷市月見町二丁目 1 番 1 号 秩父セメント株式会社 中央研究所内  
(72) 発明者 島 秀有  
埼玉県熊谷市月見町二丁目 1 番 1 号 秩父セメント株式会社 中央研究所内  
(74) 代理人 100079005  
弁理士 宇高 克己 (外 1 名)

審査官 村田 尚英

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放射性廃棄物の処理構造物に用いられる骨材

(57) 【特許請求の範囲】

1  
【請求項 1】 放射性廃棄物の処理構造物に用いられる骨材であって、この骨材がセメントクリンカで構成されてなることを特徴とする放射性廃棄物の処理構造物に用いられる骨材。

【請求項 2】 放射性廃棄物の処理構造物が放射性廃棄物の処理に用いられるコンクリート体であることを特徴とする請求項 1 の放射性廃棄物の処理構造物に用いられる骨材。

10  
【請求項 3】 放射性廃棄物の処理構造物が放射性廃棄物の処理に用いられるセメントモルタル体であることを特徴とする請求項 1 の放射性廃棄物の処理構造物に用いられる骨材。

【請求項 4】 セメントクリンカで構成される骨材が粗骨材であることを特徴とする請求項 1 の放射性廃棄物の

2  
処理構造物に用いられる骨材。

【請求項 5】 セメントクリンカで構成される骨材が細骨材であることを特徴とする請求項 1 の放射性廃棄物の処理構造物に用いられる骨材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、放射性廃棄物の処理構造物 (例えば、充填材、固型化材、構築物など) に用いられる骨材に関するものである。

【0002】

【発明の背景】 我が国における原子力平和利用は三十有余年を経過し、今日では世界的にも注目されている。そして、原子力平和利用の一つとして原子力発電が有り、今日では原子力発電が安定的な電力供給源として大きな役割を発揮している。そして、各種の原子力施設からは

放射性廃棄物が生まれており、この放射性廃棄物の処理は、ドラム缶などの処理容器内にセメント系固化材と放射性廃棄物とを入れてを混練固化したり、ドラム缶などの処理容器内に放射性廃棄物を入れ、その隙間にセメント系固化材を充填して固化させ、そして蓋をした後、コンクリート等で構築された施設に移送し、施設内に配置した後、これらの固化体の周囲をセメントモルタルやコンクリート等の充填材で安定化処理し、保管される。

【0003】ところで、放射性廃棄物の中にはNp, Pu, Amのような半減期の長いTRU核種もあり、従って放射性廃棄物が入れられた処理固化体の無害化を図る為には、数百年後に固化体や構築物が崩壊した後も数百万年程度は半減期の長いTRU核種が生活環境下に移行し難い環境をつくっておく必要が有る。

【0004】

【発明の開示】本発明の目的は、放射性廃棄物を長期間にわたって安全に処理できる技術を提供することである。上記本発明の目的は、放射性廃棄物の処理構築物に用いられる骨材であって、この骨材がセメントクリンカで構成されてなることを特徴とする放射性廃棄物の処理構築物に用いられる骨材によって達成される。

【0005】本発明における放射性廃棄物の処理構築物とは、放射性廃棄物の処理に用いられるセメントモルタル体やコンクリート体であり、例えば放射性廃棄物の処理容器内あるいは容器の周囲に充填されるセメントモルタルであったり、放射性廃棄物の処理施設のコンクリート構築物であったりし、放射性廃棄物が処理され、長期間にわたって放射性廃棄物が保管・処分などされる場所に用いられ、骨材やセメントを用いて構成されるものであればよい。

【0006】そして、骨材には細骨材と粗骨材とがあり、細骨材のみがセメントクリンカで構成されていても良く、又、粗骨材のみがセメントクリンカで構成されていても良く、そして細骨材及び粗骨材いずれの骨材もセメントクリンカで構成されていても良い。ここで、細骨材とは約5mm以下の大きさを有するものであり、そして粗骨材とは約5mm以上の大きさを有するものであるが、この定義から多少外れていても、それが骨材としての機能を発揮しているものであれば良い。

【0007】以下、本発明を詳細に説明する。放射性廃棄物処理体の保管施設がコンクリートで構築されていても、保管期間が数百年にもわたることを考慮すると、コンクリートの風化が考慮されなければならない。そして、安全性を考慮したならば、風化が始まった後でも、閉じ込められている放射性廃棄物、特に半減期の長い放射性核種が施設内から移行し難いように、又、仮に、施設が崩壊した後も半減期の長い放射性核種が移行し難いように設計されてなければならない。

【0008】ところで、放射性廃棄物処理体の保管の長

期安全性の確保にはpHが大事な因子であることが判って来た。例えば、pHが約10以上（好ましくは12以上）といったような高pHの状態では、金属製の構成要素の腐食が遅くなり、従って施設を構成する鉄筋コンクリート構築物の損傷がそれだけ遅くなり、耐久性に富むから、保管の長期安全性が増すと考えられる。かつ、放射性核種、特に長寿命の放射性核種の水溶液への溶解度が低くなり、放射性廃棄物の処理容器や施設が数百年後において風化するようなことが起きたとしても、放射性核種、特に長寿命の放射性核種が地下水中にしみ出、拡散してしまうことが効果的に防止されと考えられる。又、微生物の活動も抑えられることから、放射性廃棄物処理・処分施設等の長期安定性がそれだけ増すと考えられる。

【0009】従って、放射性廃棄物処理施設や処理体が高pHな素材で構成されることが強く望まれる。ところで、放射性廃棄物の処理にこれまで用いられて来たセメントは、 $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ 、 $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ 、 $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、といった組成のものを有しており、従って水と反応すると $\text{Ca}(\text{OH})_2$ を生成するから、セメント（コンクリート）構築物は高pHな素材であると考えられ、上記の要望を満たしたものであると考えられる。

【0010】しかしながら、セメントのpHを決定する $\text{Ca}(\text{OH})_2$ の保持度を調べてみると、これは図1及び図2に示されるような結果であった。図1は、市販のソックスレー浸出試験装置を使用し、その抽出部にセメントの組成物を入れ、フラスコ部に水を入れ、マントルヒーターで加熱し、所定時間に浸出液を取り出し、浸出液の $\text{Ca}(\text{OH})_2$ を測定し、試料中に $\text{Ca}(\text{OH})_2$ がどれだけ残存しているかを調べたグラフであり、図2は試料中の $\text{Ca}/\text{Si}$ を調べたグラフである。

【0011】これによれば、セメントペースト中の水酸化カルシウムは水との反応によって生成すれども、これは次第に比較的速く失われていくことが推察される。例えば、地下水の侵入・拡散を考えたならば、放射性廃棄物処理施設や処理体を構成するセメント（コンクリート）構築物から水酸化カルシウムが失われて行く速度はかなりのものであると予測される。そして、数百年～数百万年にわたって高pHであることを要求された場合には、これまでのようなセメント（コンクリート）構築物では十分に満足できるものではなくなる。

【0012】ところで、本願発明者は、上記ソックスレー浸出試験装置を用いての研究に際して、セメントのみではなく、セメントクリンカを所定の大きさに粉砕して得た骨材についても同様に調べた。この結果は幸運なものであった。すなわち、セメントクリンカ製骨材の場合についても、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ がどれだけ残存しているかの結果を図1に、試料中の $\text{Ca}/\text{Si}$ の結果を図2に示したが、これらによればセメントクリンカ製骨材からC

5

a (OH) : が溶解消失して行く速度よりも生成する速度の方が高く、残存 Ca (OH) : 濃度が高まる結果を示している。かつ、Ca の溶解消失量もセメントの場合に比べるとはるかに小さいことが判る。

【0013】尚、この現象は次のようなことに基づくものと思われる。所望の大きさを有するセメントクリンカ製骨材は、その表面において水と反応し、Ca (OH) : が生成する。この生成した Ca (OH) : はセメントクリンカ製骨材表面に析出した状態にある。そして、析出した Ca (OH) : が地下水などに溶解していつても、Ca (OH) : はセメントクリンカ製骨材の内部から徐々に供給されて来、結果的に残存 Ca (OH) : 濃度が高まるものと思われる。

【0014】又、セメントクリンカ製骨材を用いて構成したセメントモルタルやコンクリートの強度は通常の砂利などの骨材を用いて構成したセメントモルタルやコンクリートの場合と同様に充分にあり、セメントクリンカ製の骨材は放射性廃棄物の処理構造物の骨材として充分に使用できるものである。このような知見を基にして本発明が達成されたのである。すなわち、放射性廃棄物処理施設や処理体を構成するセメント (コンクリート) 構造物の骨材としてセメントクリンカを使用すれば、長期間にわたってセメント (コンクリート) 構造物を高 pH のものに保持できるのではないかとこの発想が得られ、本発明が達成されたのである。

【0015】本発明で用いられるセメントクリンカは、主原料である石灰石、粘土、珪石などを乾燥・調合し、微粉碎し、そしてこれをプレヒータで 850℃程度にまで加熱後に仮焼炉及びキルンで 1450℃程度の温度で半熔融状態に焼き締められることによって得られる。そ

表-1

	曲げ強度 (kg/cm <sup>2</sup> )	圧縮強度 (kg/cm <sup>2</sup> )
7日後	73	329
28日後	103	752

これによれば、セメントクリンカを骨材として構成された放射性廃棄物の固型化材、固化体の周囲の充填材あるいは構築体は、その目的に必要な物理的性能を有したものであることが判る。

【0021】又、前記の図1や図2より、セメントクリンカを骨材として構成された放射性廃棄物の固型化材、固化体の周囲の充填材あるいは構築体は長期間にわたって高 pH の環境が保持されることが窺え、従って放射性廃棄物を長期間にわたって安全に保管処分できることが判る。

【0022】

6

して、これを所望の大きさに粉碎することによってセメントクリンカ製の粗骨材あるいは細骨材が得られる。

【0016】このようにして得られた骨材の組成は、例えば 3CaO・SiO<sub>2</sub> が約 28wt%、2CaO・SiO<sub>2</sub> が約 56wt%、3CaO・Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> が約 2wt%、4CaO・Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>・Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> が約 8wt%、その他 MgO、SO<sub>3</sub>、Na<sub>2</sub>O、K<sub>2</sub>O、TiO<sub>2</sub> 等が少量含まれている。尚、この組成のものに限られるものではない。

【0017】以下、実施例により具体的に本発明を説明する。

【0018】

【実施例】

【実施例1】3CaO・SiO<sub>2</sub> が約 28wt%、2CaO・SiO<sub>2</sub> が約 56wt%、3CaO・Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> が約 2wt%、4CaO・Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>・Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> が約 8wt%、その他微量の MgO や SO<sub>3</sub> 等が含まれている低熱型セメントクリンカを 5mm 以下の大きさに粉碎し、セメントクリンカで構成されてなる放射性廃棄物の処理構造物に用いられる骨材を作製した。

【0019】そして、3CaO・SiO<sub>2</sub> が約 28wt%、2CaO・SiO<sub>2</sub> が約 56wt%、3CaO・Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> が約 2wt%、4CaO・Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>・Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> が約 8wt%、その他微量の MgO や SO<sub>3</sub> 等が含まれているセメント 2000g、上記の骨材 2000g、水 900g を混合し、4cm×4cm×16cm のモルタル試験体を 6 本作製し、曲げ強度及び圧縮強度を調べたので、その結果を下記の表-1 に示す。

【0020】

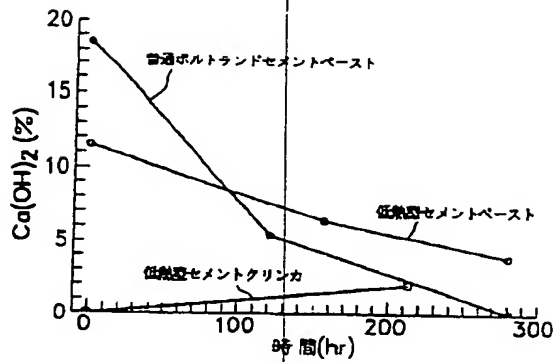
【効果】本発明によれば、長期間にわたってセメント (コンクリート) 構造物を高 pH 環境下に保持でき、従って放射性廃棄物の滲出の防止を一層図れるようになり、又、セメント (コンクリート) 構造物の耐久性も高く、放射性廃棄物処理の長期安全性が高いといった特長が奏される。

【図面の簡単な説明】

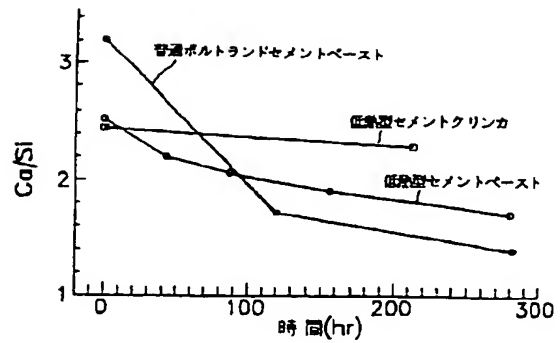
【図1】試料中の Ca (OH) : 残存量を示すグラフである。

【図2】試料中の Ca/Si を示すグラフである。

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

- (72) 発明者 荒巻 政美  
埼玉県熊谷市月見町二丁目1番1号 秩  
父セメント株式会社 中央研究所内
- (56) 参考文献 特開 平1-191098 (J P, A)  
特開 平4-50700 (J P, A)
- (58) 調査した分野(Int. Cl.<sup>7</sup>, D B名)  
G21F 9/30  
G21F 9/16